

ROMUALDA DANKÓW¹, JAN PIKUL¹, NATALIA OSTEN-SACKEN², JOANNA TEICHERT¹

¹Katedra Technologii Mleczarstwa
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

²Instytut Biologii Środowiska
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

CHARAKTERYSTYKA I WŁAŚCIWOŚCI PROZDROWOTNE MLEKA KLACZY

CHARACTERISTICS AND SALUBRIOUS PROPERTIES OF MARE MILK

Streszczenie. Mleko klaczy jako produkt żywnościowy przez wiele lat w Europie było zapomniane, chociaż jeszcze do końca lat pięćdziesiątych XX wieku wykorzystywano je jako środek wspomagający leczenie chorób układu pokarmowego i oddechowego oraz migren. W ostatnich latach w takich krajach, jak Niemcy, Francja, Włochy, Austria, a także USA obserwuje się wzrost zainteresowania mlekiem klaczy ze względu na możliwość jego zastosowania w żywieniu ludzi dorosłych oraz niemowląt i dzieci z alergią. Jak wykazały badania, mleko klaczy jest bardziej zbliżone składem i właściwościami do mleka kobiecego niż mleko krowie. Mleko klaczy różni się od mleka krowiego trzykrotnie mniejszą zawartością tłuszczu (1,21%), która w mleku krowim jest porównywalna do mleka kobiecego. Średnia zawartość białka ogólnego (2,14%) jest znacznie mniejsza niż w mleku krowim, ale prawie o połowę większa niż w mleku ludzkim. Poziom laktozy (6,37%) jest porównywalny z mlekiem kobiecym, ale znacznie wyższy niż w mleku krowim. Zawartość składników mineralnych (0,42%) jest prawie dwukrotnie mniejsza niż w mleku krowim, ale prawie dwukrotnie większa niż w mleku ludzkim. Kaloryczność mleka ludzkiego i krowiego jest porównywalna, a od mleka kobyłego większa mniej więcej o 200 kcal/kg (wynosi 480 kcal/kg).

Słowa kluczowe: mleko klaczy, frakcje białkowe, kwasy tłuszczowe, właściwości prozdrowotne

Wstęp

Mleko klaczy jako produkt żywnościowy przez wiele lat w Europie było zapomniane, chociaż jeszcze do końca lat pięćdziesiątych XX wieku wykorzystywano je jako środek wspomagający leczenie chorób układu pokarmowego (wrzody żołądka, mar-

skość wątroby, zapalenie woreczka żółciowego i trzustki), oddechowego (gruźlica, zapalenie oskrzeli, krztusiec, astma), a także migren. W szpitalach w Paryżu, Liburn, Le Mans, Berlinie, Londynie, na oddziałach dziecięcych podawano profilaktycznie mleko klaczy noworodkom, a zwłaszcza wcześniakom. Do końca XIX wieku używano mleka klaczy jako produktu zastępującego mleko matki (<http://www.drnaturo.pl/>).

W ostatnich latach w takich krajach, jak Niemcy, Francja, Włochy, Austria, a także USA obserwuje się wzrost zainteresowania mlekiem klaczy ze względu na możliwość jego zastosowania w żywieniu ludzi dorosłych oraz niemowląt i dzieci z alergią (DROGOUL i IN. 1992, BUSINCO i IN. 2000, CURADI i IN. 2000, WSOŁEK i IN. 2007). Na terenie tych krajów istnieją farmy specjalizujące się w produkcji mleka kobyłego. Pozyskiwane tam mleko jest bezpośrednio po doju schładzane i rozlewane do opakowań jednostkowych, szklanych lub plastikowych, i w tej postaci sprzedawane. Nadmiar mleka jest zamrażany, a także liofilizowany. Liofilizat zapakowany w saszetki lub kapsułki jest sprzedawany w aptekach. Przeznaczony jest albo do bezpośredniej konsumpcji, albo do rozpuszczenia w niewielkiej ilości wody lub jako dodatek do jogurtu i kefiru. Również z tego mleka jest produkowany napój fermentowany o nazwie kumys lub kumylac, zawierający około 2,5% alkoholu. Mleko klaczy jest także wykorzystywane do produkcji kosmetyków (mydła, szampony, balsamy, maseczki, kremy), a także likierów (KULISA 2001). W Polsce konie nie kojarzą się z mlekiem, lecz raczej z tradycją kawaleryjską, pracą na roli, wyścigami i rekreacją. Współcześnie w takich krajach, jak Mongolia, Kazachstan, Azerbejdżan, Rosja i Ukraina mleko kobyłe jest pozyskiwane w dużych ilościach i wykorzystywane jako surowiec do produkcji kumysu. Największą wydajność mleka klacze osiągają między 11. a 15. rokiem życia.

Klacze ras lekkich produkują w pierwszych 12 tygodniach laktacji ilość mleka stanowiącą do 3% masy ich ciała i do 2% masy ciała w trakcie następnych tygodni laktacji. Do produkcji kumysu w Kazachstanie i w Baszkirii zdają się nawet około 29 kg mleka dziennie od klaczy (WŁODARCZYK-SZYDŁOWSKA i IN. 2005). Klacze półkrowi wydzielają dziennie 10-12 dm³ mleka, a klacze ras ciężkich – 15-20 dm³. W ciągu pierwszych pięciu-sześciu miesięcy laktacji klacz może wyprodukować 1200-3000 kg mleka. Obecność źrebięcia w zasięgu wzroku klaczy wydaje się niezbędna do wydzielania przez klacz mleka i pozyskania go od niej (AMIRANTE i IN. 2004). Produkcja mleka może być podtrzymywana też w późniejszych miesiącach, jednak ilość składników suchej masy zmniejsza się.

Skład chemiczny mleka klaczy

Jak wykazały badania, mleko klaczy jest bardziej zbliżone składem i właściwościami do mleka kobyłego niż mleko krowie i dlatego jest dobrym zamiennikiem mleka kobyłego w żywieniu niemowląt (MALACARNE i IN. 2002). Porównanie składu mleka klaczy, kobiety i krowy przedstawiono w tabeli 1.

Mleko klaczy różni się od mleka krowiego trzykrotnie mniejszą zawartością tłuszczu (1,21%), która w mleku krowim (3,61%) jest porównywalna do mleka kobyłego (3,64%). Średnia zawartość białka ogólnego (2,14%) jest znacznie mniejsza niż w mleku krowim (3,25%), ale prawie o połowę większa niż w mleku ludzkim (1,42%). Poziom laktozy (6,37%) jest porównywalny z mlekiem kobiecym (6,71%), ale znacznie

Tabela 1. Skład mleka kobyłego, krowiego i kobiecego (MALACARNE i IN. 2002)
 Table 1. Composition of mare, bovine and human milk (MALACARNE et AL. 2002)

Składnik Component	Mleko kobyłe Mare milk	Mleko krowie Bovine milk	Mleko kobiece Human milk
Tłuszcz (%) Fat (%)	1,21	3,61	3,64
Białko (%) Protein (%)	2,14	3,25	1,42
Laktoza (%) Lactose (%)	6,37	4,88	6,71
Popiół (%) Ash (%)	0,42	0,76	0,22
Kaloryczność (kcal/kg) Energy (kcal/kg)	480	674	677

wyższy niż w mleku krowim (4,80). Zadaniem laktozy jest ułatwianie przyswajania w jelitach wapnia (HÖFFKEN 2002). Zawartość składników mineralnych (0,42%) jest prawie dwukrotnie mniejsza niż w mleku krowim (0,76%), ale prawie dwukrotnie większa niż w mleku ludzkim (0,22%). Kaloryczność mleka ludzkiego i krowiego jest porównywalna (680 kcal/kg), a mniej więcej o 200 kcal/kg większa od mleka kobyłego (CSAPO-KISS i IN. 1995).

Mleko kłaczy różni się od mleka krowiego nie tylko mniejszą zawartością białka, lecz także odmienną ilością kazeiny i białek serwatkowych (tab. 2). W mleku kłaczy zawartość kazeiny wynosi poniżej 50%, przez co uznaje się je za mleko typu albuminowego, mleko krowie natomiast jest mlekiem typu kazeinowego (PIESZKA 2008).

Tabela 2. Główne frakcje azotowe mleka kobyłego, krowiego i kobiecego (MALACARNE i IN. 2002)
 Table 2. Main nitrogen fractions of mare, bovine and human milk (MALACARNE et AL. 2002)

Składnik Component	Mleko kobyłe Mare milk	Mleko krowie Bovine milk	Mleko kobiece Human milk
Białko ogólne (%) Total protein (%)	2,14	3,25	1,42
Białka serwatki (%) Whey protein (%)	0,83	0,57	0,76
Kazeina (%) Casein (%)	1,07	2,51	0,37
NPN × 6,38 (%)	0,24	0,17	0,29

W białku ogólnym białka serwatkowe stanowią 40% w mleku kobyłym, ponad 50% w mleku kobiecym oraz poniżej 20% w mleku krowim. Duża ilość białek serwatkowych i egzogennych aminokwasów w mleku kobyłym decyduje, że jest ono dla czło-

wieka bardziej korzystnym źródłem substancji odżywczych niż mleko krowie (CSAPO-KISS i IN. 1995, MARTUZZI i IN. 2000, CSAPO i IN. 2009).

Również zawartość i struktura samej kazeiny jest odmienna w mleku kłaczy w porównaniu z mlekiem krowim i kobiecym (tab. 3). Ilość kazeiny w mleku kobyliczym (1,07%) jest ponad dwukrotnie mniejsza niż w mleku krowim (2,51%), ale trzykrotnie większa niż w mleku kobiecym (0,37%). Micele kazeinowe mleka kobyliczego (255 nm) są prawie czterokrotnie większe od miceli mleka ludzkiego (64 nm) oraz prawie dwukrotnie większe od miceli zawartych w mleku krowim (182 nm). Struktura miceli kazeinowych jest zależna od gatunku zwierząt. W mleku krowim i kobyliczym micle mają strukturę gąbczastą, w kobiecym – siatkową, bardzo rozluźnioną, co jest spowodowane obecnością licznych kanalików i jamek (JASIŃSKA i JAWORSKA 1991). Podatność na hydrolizę enzymatyczną (pepsyna) zależy od struktury kazeiny, a przede wszystkim od dużej zawartości miceli β -kazeiny (MALACARNE i IN. 2002).

Tabela 3. Skład białek kazeinowych mleka kobyliczego, krowiego i kobiecego (MALACARNE i IN. 2002)
Table 3. Casein proteins distribution of mare, bovine and human milk (MALACARNE et AL. 2002)

Składnik Component	Mleko kobyłe Mare milk	Mleko krowie Bovine milk	Mleko kobiece Human milk
Kazeina (g/kg) Casein (g/kg)	10,7	25,1	3,7
α_s -kazeina (%) α_s -casein (%)	46,65	48,46	11,75
β -kazeina (%) β -casein (%)	45,64	35,77	64,75
κ -kazeina (%) κ -casein (%)	7,71	12,69	23,5
Wielkość miceli (nm) Micelle size (nm)	255	182	64

Podczas trawienia przez człowieka mleko kobyłe i kobiece tworzy delikatny precipitat (osad), który jest o wiele lepiej przyswajany (szczególnie przez niemowlęta) niż koagulujące mleko krowie (SOLAROLI i IN. 1993). Kazeina mleka kobyliczego składa się przede wszystkim z równych ilości α_s -kazeiny i β -kazeiny. Udział κ -kazeiny jest znacznie mniejszy w porównaniu z mlekiem krowim i kobiecym (IAMETTI i IN. 2001).

W mleku kobyliczym znajduje się więcej białek serwatkowych (0,83%) niż w mleku krowim (0,57%) i kobiecym (0,76%), co powoduje występowanie większej ilości substancji funkcjonalnych, hormonów, immunoglobulin, związków azotowych charakteryzujących się aktywnością antybakteryjną, np. lizozymu i laktoferyny (CHIFALO i IN. 2006).

Niekorzystny jest zbyt duży udział w mleku kobyliczym β -laktoglobuliny (tab. 4), gdyż jest ona prawdopodobnie głównym alergenem mleka dla noworodków i małych dzieci (CHIFALO i IN. 2006). Poziom immunoglobulin w mleku kobyliczym przewyższa prawie dwukrotnie zawartość immunoglobulin w mleku krowim, jest ich też nieco więcej niż w mleku kobiecym (BUCZEK i IN. 2000). Immunoglobuliny (przeciwciała) są białkami

Danków R., Pikul J., Osten-Sacken N., Teichert J., 2012. Charakterystyka i właściwości prozdrowotne mleka kłaczy. *Nauka Przyr. Technol.* 6, 2, #16.

Tabela 4. Skład białek serwatki mleka kobyłego, krowiego i kobiecego (MALACARNE i IN. 2002)
Table 4. Whey proteins distribution of mare, bovine and human milk (MALACARNE et AL. 2002)

Składnik Component	Mleko kobyłe Mare milk	Mleko krowie Bovine milk	Mleko kobiece Human milk
Białka serwatkowe (g/kg) Whey proteins (g/kg)	8,3	5,7	7,6
β -laktoglobulina (%) β -lactoglobulin (%)	30,75	20,1	Brak Lack
α -laktoalbumina (%) α -lactoalbumin (%)	28,55	53,59	42,37
Immunoglobuliny (%) Immunoglobulins (%)	19,77	11,73	18,25
Albumina serum (%) Serum albumin (%)	4,45	6,2	7,56
Laktoferyna (%) Lactoferrin (%)	9,89	8,38	30,26
Lizozym (%) Lysozyme (%)	6,59	Śladowe ilości Trace amount	1,66

wytwarzanymi w reakcji obronnej organizmu na atak niepożądanych intruzów (bakterii, wirusów, grzybów, drożdży, białek, polisacharydów, kwasów nukleinowych i antygenów pochodzenia zwierzęcego). Immunoglobuliny są wytwarzane przez plazmatyczne komórki limfocytów B. Immunoglobuliny G są podstawowym typem białek odpornościowych. Są one przepuszczalne dla łożyska i stanowią podstawę ochrony płodu. Występują w mleku matki i są przekazywane z jelit noworodka do jego krwiobiegu. Funkcją immunoglobuliny M jest prowadzenie fagocytozy antygeny. IgM pojawia się najwcześniej w systemie obronnym. Immunoglobuliny A to zasadniczy typ przeciwciał ciecicy ustrojowych (łzy, ślina, wydzielina płuc i jelit). Immunoglobuliny E biorą udział w obronie przeciw pasożytniczej, ale są związane z efektami alergicznymi (KĄCZKOWSKI 2005).

Zawartość laktoferyny w mleku kobyłym przewyższa jej zawartość w mleku krowim, chociaż jest trzykrotnie mniejsza niż w mleku kobiecym. Laktoferyna występuje również w nerkach, pęcherzyku żółciowym, płucach, trzustce, prostaty, pęcherzyku nasiennym, jelitach, wątrobie, a także w błonach surowiczych i ich wydzielinach, w sianie i ślinie. Koncentracja laktoferyny w mleku ssaków jest zmienna i zależy od fazy laktacji. Poziom laktoferyny w dojrzłym mleku w czasie laktacji zmniejsza się siedmiokrotnie w porównaniu z sianą.

Ważną funkcją laktoferyny jest jej udział w transportowaniu żelaza, wynikający ze zdolności tego białka do wiązania atomów pierwiastków z grupy metali. Obecna w mleku matki laktoferyna pełni ważną rolę w zaopatrywaniu noworodka w niezbędne pierwiastki. Laktoferyna ma również właściwości bakteriobójcze, związane z jej zdolnością do wchodzenia w bezpośrednie reakcje ze ścianami komórkowymi mikroorganizmów. Laktoferyna ma zdolność modulowania działania takich czynników antybakteryjnych, jak lizozym i antybiotyki, często wykazując działanie synergistyczne. Oprócz

działania przeciwbakteryjnego, laktoferynę cechuje również zdolność hamowania replikacji różnych wirusów, zarówno RNA, jak i DNA (MAŁACZEWSKA i ROTKIEWICZ 2007).

Zawartość lizozymu w mleku kłaczy jest prawie czterokrotnie większa niż w mleku kobiecym, co ma dobroczynny wpływ na zdrowie człowieka (tab. 4). Lizozym posiada właściwości antybakteryjne. Powoduje lizę wielu rodzajów bakterii G(+), trawiąc ich ściany komórkowe, szczególnie bakterii z rodzaju *Lactobacillus arabinosus*, *Bacillus micrococcus*, *Sarcina lutea*, *Saprosarcina ureae* i *Streptococcus faecalis*. W przypadku bakterii G(-) działanie lizozymu jest utrudnione, ponieważ w ścianach komórkowych tych bakterii znajdują się również polipeptydy, lipoproteidy i lipopolisacharydy (KIJOWSKI i LEŚNIEWSKI 1996). Zasadowy charakter lizozymu sprawia, że ma on właściwości neutralizujące substancje kwaśne, które są wytwarzane w procesie zapalnym, dzięki czemu przyczynia się on do gojenia ran i cofania procesów degeneracyjnych.

Lizozym charakteryzują właściwości antywirusowe, ponieważ ma on zdolność tworzenia z wirusami nierozpuszczalnych kompleksów, które są prawdopodobnie wynikiem interakcji z kwasami nukleinowymi, a poza komórką lizozym inaktywuje ich toksyny. Lizozym mleka kłaczy jest stabilny w odczynie kwaśnym, nietrwały w alkalicznym, jednakże jego stabilność jest większa niż stabilność lizozymu ludzkiego (KICZKA 1994, DANKÓW i IN. 2006 a).

Tłuszcz w mleku kłaczy jest zdyspergowany w postaci kuleczek o wielkości około 2-3 μm (w mleku kobiecym – 4 μm), które trudno łączą się ze sobą, dlatego niemal niemożliwe jest zebranie śmietany z mleka kłaczy (PIESZKA 2008). Kuleczki tłuszczu mleka kłaczy składają się z trzech warstw: wewnętrznej – białkowej, środkowej – fosfolipidowej, zewnętrznej – wielkocząsteczkowych glikoproteidów. Na powierzchni zewnętrznej warstwy znajduje się rozgałęziona struktura oligosacharydów, która jest podobna do występującej w kuleczkach tłuszczowych mleka kobecego, a której nie ma w mleku krowim (JENSEN i IN. 1990).

Lipidy mleka kłaczy (tab. 5) zawierają mniej triacylogliceroli (81,1%) niż mleko kobece (98%) i krowie (97%), ale więcej fosfolipidów (odpowiednio: 5%, 1,3%, 1,5%) i frakcji niezmydlającej się (odpowiednio: 4,5%, 0,7%, 1,5%). Cholesterol stanowi 0,3-0,4% frakcji niezmydlającej się. Wolne kwasy tłuszczowe w mleku kobyliczym występują w znacznych ilościach (9,4%), podczas gdy w mleku kobiecym i krowim tylko w ilościach śladowych (CSAPO i IN. 1995, PIKUL i WÓJTOWSKI 2008, PIKUL i IN. 2008).

W mleku kłaczy (tab. 6) znajduje się znacznie więcej (44%) niż w mleku krowim (32%), a nieznacznie mniej niż w mleku kobiecym (45,2%) nienasyconych kwasów tłuszczowych. Wśród nich kwasy polienowe, zwłaszcza linolowy i α -linolenowy, stanowią w mleku kobyliczym 19%, w krowim – 4%, a w kobiecym – 8,1%. Mleko kobylicze jest więc dobrym źródłem kwasów tłuszczowych, zwłaszcza kwasu linolowego z rodziny n-6 oraz alfa-linolenowego z rodziny n-3, które nie są syntetyzowane przez organizm ludzki, a są niezbędne do prawidłowego wzrostu młodego organizmu i rozwoju układu nerwowego (CSAPO i IN. 1995, AMIRANTE i IN. 2004, SALAMON i IN. 2009). Stosunek nienasyconych do nasyconych kwasów tłuszczowych w mleku kobyliczym (1,3) jest bardzo zbliżony do mleka kobecego (1,2), gdy tymczasem w mleku krowim wynosi on 2,1.

Mleko kłaczy zawiera zbliżoną do mleka krowiego ilość witamin rozpuszczalnych w tłuszczach (A, D₃, E), ale znacznie mniejszą niż w mleku kobiecym (tab. 7), natomiast poziom witaminy C jest nieco wyższy niż w mleku krowim, ale znacznie niższy

Danków R., Pikul J., Osten-Sacken N., Teichert J., 2012. Charakterystyka i właściwości prozdrowotne mleka kłaczy. Nauka Przyr. Technol. 6, 2, #16.

Tabela 5. Skład lipidów mleka kobyłego, krowiego i kobiecego (CSAPO i IN. 1995, MALACARNE i IN. 2002)

Table 5. Lipids composition of mare, bovine and human milk (CSAPO et AL. 1995, MALACARNE et AL. 2002)

Składnik Component	Mleko kobyłe Mare milk	Mleko krowie Bovine milk	Mleko kobiece Human milk
Tłuszcz (g/kg) Fat (g/kg)	12,1	36,1	36,4
Triacyloglicerole (%) Triacylglycerols (%)	81,1	97	98
Fosfolipidy (%) Phospholipids (%)	5	1,5	1,3
Fracje niezmnydlające się (%) Saponifiable fractions (%)	4,5	1,5	0,7
Wolne kwasy tłuszczowe (%) Free fatty acids (%)	9,4	Śladowe ilości Trace amount	Śladowe ilości Trace amount

Tabela 6. Kwasy tłuszczowe mleka kobyłego, krowiego i kobiecego (CSAPO i IN. 1995, MALACARNE i IN. 2002)

Table 6. Fatty acids of mare, bovine and human milk (CSAPO et AL. 1995, MALACARNE et AL. 2002)

Kwas tłuszczowy Fatty acid	Mleko kobyłe Mare milk	Mleko krowie Bovine milk	Mleko kobiece Human milk
C ₄	0,2	1,4	0,1
C ₆	0,4	2,1	0,2
C ₈	3,3	1,7	0,3
C ₁₀	8,8	3,5	2
C ₁₂	9,3	3,9	6,8
C ₁₄	8,5	12,6	10,4
C ₁₆	23,8	29,5	28,1
C _{16:1}	6,1	1,7	3,5
C ₁₈	1,7	13,3	6,9
C _{18:1}	19,1	26,3	33,6
C _{18:2}	9,6	2,9	6,4
C _{18:3}	9,4	1,1	1,7

niż w mleku kobiecym (SALAMON i IN. 2009). Biorąc pod uwagę fakt, iż mleko kobyłe zawiera prawie trzykrotnie mniejszą ilość tłuszczu niż mleko krowie, koncentracja witamin rozpuszczalnych w mleku kobyłym jest większa niż w mleku krowim (CSAPO i IN. 1995).

Tabela 7. Witaminy w mleku kobyli, krowim i kobiecym (μg w 100 ml) (CSAPO i IN. 1995)
 Table 7. Vitamins in mare, bovine and human milk (μg per 100 ml) (CSAPO et AL. 1995)

Witamina Vitamin	Mleko kobyłe Mare milk	Mleko krowie Bovine milk	Mleko kobiece Human milk
A	34	35,2	60
D ₃	0,32	0,29	0,01
E	112,8	113,5	0,35
C	1 720	1 530	380

W mleku kłaczy jest stosunkowo mała zawartość składników mineralnych (0,5%) w porównaniu z mlekiem kobiecym (0,3%) i krowim (0,8%). Jest znacznie mniejsza niż w mleku innych zwierząt udomowionych (tab. 8). Według różnych autorów (SCHRYVER i IN. 2008, CSAPO i IN. 2009) ilość makroelementów w mleku kobyli różni się znacznie. Zawartość wapnia wynosi od 485 do 1350 mg/kg, fosforu – od 216 do 1205 mg/kg, magnezu – od 29 do 118 mg/kg, sodu – od 75 do 237 mg/kg i potasu – od 303 na 990 mg/kg.

Tabela 8. Makroelementy w mleku kobyli, krowim i kobiecym (mg/l) (CSAPO i IN. 2009)
 Table 8. Macroelements in mare, bovine and human milk (mg/l) (CSAPO et AL. 2009)

Makroelement Macroelement	Mleko kobyłe Mare milk	Mleko krowie Bovine milk	Mleko kobiece Human milk
K	491	1 204	491
Na	171	504	15
Ca	1 038	1 287	35
P	714	996	15
Mg	714	134	2,8

Mleko kłaczy różni się od mleka krowiego nie tylko składem chemicznym, lecz także cechami sensorycznymi. Jest ono przezroczyste, mniej białe od krowiego i bardziej słodkie. Ma typowy sianowo-kokosowy posmak oraz sianowy zapach. Charakterystyka fizyczno-chemiczna mleka kobyłego jest podobna do mleka krowiego (gęstość, punkt zamarzania i ciśnienie osmotyczne), natomiast przewodność elektrolityczna, lepkość i kwasowość miareczkowa są mniejsze, a kwasowość czynna jest nieco większa niż mleka krowiego i podobna do mleka kobiecego (AMIRANTE i IN. 2004). Mleko kłaczy charakteryzuje się najmniejszą ze wszystkich zwierząt hodowlanych zawartością komórek somatycznych oraz bardzo małą ogólną liczbą drobnoustrojów (DANKÓW i IN. 2006 b, 2011).

Walory prozdrowotne mleka kobyłego

Mleko kłaczy wykazuje pozytywne działanie u pacjentów z chorobami serca i układu krążenia, np. miażdżycą, chorobami oskrzeli i płuc. Jest cenione w terapii osób z marskością wątroby. Wspomaga leczenie osteoporozy, ułatwiając i zwiększając przyswajanie wapnia. Przy chorobach skóry stymuluje wzrost ziarniny, przyspiesza proces gojenia się ran oraz ochrania skórę przed niekorzystnym wpływem grzybów, bakterii i wirusów. U chorych na cukrzycę pozwala zmniejszyć dawkę insuliny i poprawia wskaźnik glikemiczny. Eliminuje czynniki alergizujące chorego, jest znanym środkiem w leczeniu chorób oskrzeli, zwłaszcza astmy oskrzelowej, choroby o podłożu alergicznym, którą wywołują różne alergeny dostające się do organizmu przez drogi oddechowe, przewód pokarmowy lub skórę (CHIFALO i IN. 2006). Pomaga w leczeniu wrzodów żołądka, zapalenia woreczka żółciowego i trzustki. Odpowiedni skład witamin i związków mineralnych, zwłaszcza żelaza, sprawia, że znajduje zastosowanie w leczeniu anemii (CSAPO i IN. 1995, CSAPO-KISS i IN. 1995). U osób z migreną wydłuża okres między atakami oraz łagodzi ataki. Mleko kłaczy jest również pomocne w terapii nowotworów, rekonwalescencji po chemioterapii i radioterapii, głównie ze względu na dużą zawartość lizozymu, który wywołuje martwicę pewnych komórek nowotworowych (WERNER i DERLER-TOECHTERLE 2002, KUCUKCETIN i IN. 2003). Mleko kłaczy jest środkiem pomocniczym w okresie przed szczepieniami oraz podczas leczenia antybiotykami, ułatwia detoksykację organizmu i spowalnia starzenie się komórek (HÖFFKEN 2002). Duża zawartość polienowych kwasów tłuszczowych w formie łatwo przyswajalnej (kwasy linolenowy i linolowy) korzystnie wpływa na rozwój mózgu i komórek nerwowych (KOLETZKO i RODRIGUEZ-PALMERO 1999). Prowadzone są badania dotyczące wpływu mleka kłaczy na ludzi chorych na chorobę Alzheimera.

Wyniki badań (LAMEK i KOCH 1997) przeprowadzonych na chorych z różnymi schorzeniami wykazały, iż picie mleka kłaczy wpłynęło korzystnie na stan zdrowia w przypadku: ogólnego osłabienia organizmu (w 85%), schorzeń skóry różnego pochodzenia (w 65%), schorzeń żołądka i jelit (w 60%) i schorzeń wątroby (w 55%). Mleko kobyłe jest także wykorzystywane w pediatrii ze względu na dużą zawartość NNKT, które nie są wytwarzane w organizmie, a które są bardzo ważnym składnikiem mieszanek mlecznych dla niemowląt. Ponadto niewielka zawartość białek i soli mineralnych korzystnie wpływa na stan nerek niemowląt (ORLANDI i IN. 2002).

Z mleka kłaczy produkowane są koncentraty MMF (ang. *Mares Milk Factor*) i MMF forte z kolagenem i wapniem. Są one skuteczne w przypadku takich schorzeń, jak: angina, grypa, stany zapalne dróg oddechowych, moczowych, zapalenie ucha. Dzięki dużej zawartości laktozy (ok. 6,5%) mleko kłaczy jest doskonałym surowcem do produkcji mlecznych napojów fermentowanych (FORMAGGIONI i IN. 2003, KUCUKCETIN i IN. 2003).

W przemyśle kosmetycznym z mleka kłaczy produkuje się drogie kremy, szampony, mydła, żele pod prysznic oraz balsamy do ciała.

Literatura

- AMIRANTE P., DE ANGELIS M., DI CAGNO R., FACCIA M., GALLO G., GOBBETTI M., LEONE C., TAMBORRINO A., 2004. Uses of mares' milk in manufacture of fermented milks. *Int. Dairy J.* 9: 767-775.
- BUCZEK J., DEPTUŁA W., GLIŃSKI Z., JAROSZ J., STOSIK M., WERNICKI A., 2000. Układ odpornościowy ssaków. W: *Immunologia porównawcza i rozwojowa zwierząt*. Red. J. Buczek. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa: 81-96.
- BUSINCO L., GIAMPIETRO P.G., LUCENTI P., LUCARONI F., PINI C., DI FELICE G., IACOYACCI P., CURADI C., ORLANDI M., 2000. Allergenicity of mare's milk in children with cow's milk allergy. *J. Allergy Clin. Immunol.* 105: 1031-1034.
- CHIFALO B., DROGOUL C., SALIMEI E., 2006. Other utilization of mare's and ass's milk. *Nutr. Feed. Broodmare B* 120: 133-147.
- CSAPO J., CSAPO-KISS Z.S., SALAMON S.Z., LÓKI K., 2009. Composition of mare's colostrum and milk II. Protein content, amino acid composition and contents of macro- and microelements. *Acta Univ. Sapient. Ser. Aliment.* 2, 1: 133-148.
- CSAPO J., STEFLER J., MARTIN T.G., MAKRAY S., CSAPO-KISS Z.S., 1995. Composition of mares' colostrum and milk. Fat content, fatty acid composition and vitamin content. *Int. Dairy J.* 5: 393-402.
- CSAPO-KISS Z.S., STEFLER J., MARTIN T.G., MAKRAY S., CSAPO J., 1995. Composition of mares' colostrum and milk. Protein content, amino acid composition and contents of macro- and microelements. *Int. Dairy J.* 5: 403-415.
- CURADI M.C., ORLANDI M., LUCENTI P., GIAMPIETRO P.G., 2000. Use of mare milk in pediatric allergology. *Recent Prog. Anim. Prod. Sci.* 2: 647-649.
- DANKÓW R., PIKUL J., OSTEN-SACKEN N., 2011. Effect of lactation on the some milk physicochemical traits of Polish cold blood breed mares. W: *IDF International Symposium on Sheep, Goat and Other Non-Cow Milk*. Athens, Greece, 16-18 May 2011. IDF, Athens: session 4, poster 5. [CD-ROM].
- DANKÓW R., PIKUL J., WÓJTOWSKI J., CAIS-SOKOLIŃSKA D., 2006 a. Chemical composition and physicochemical properties of colostrum and milk of Wielkopolska mares. *Pol. J. Nat. Sci.* 20: 147-154.
- DANKÓW R., PIKUL J., WÓJTOWSKI J., NIŻNIKOWSKI R., CAIS-SOKOLIŃSKA D., 2006 b. Effect of lactation on the hygiene quality and some milk physicochemical traits of the Wielkopolska mares. *Arch. Tierz.* 49: 201-206.
- DROGOUL C., PREVOST H., MAUBOIS J.L., 1992. Le lait de juments un produit, une filiere developpe Quoi de neuf en matiere d'etudes de recherches sur le cheyal. *J. d'Etude* 18: 37-51.
- FORMAGGIONI P., MALACARNE M., MARTUZZI F., SUMMER A., MARIANI P., 2003. Casein number variability of mare milk from haflinger and Italian saddle horse breeds. *Ann. Fac. Med. Vet. Parma* 23: 175-179.
- HÖFFKEN M., 2002. Die heilende Kraft der Stutenmilch und ihre Anwendung in der naturheilkundlichen Praxis. Vogt, Erfstadt.
- IAMETTI S., TEDESCHI G., OUNGVE E., BONOMI F., 2001. Primary structure of κ -casein isolated from mares' milk. *J. Dairy Res.* 68: 53-61.
- JASIŃSKA B., JAWORSKA G., 1991. Comparison of structures of micellar caseins of milk of cows, goats and mares with human milk casein. *Anim. Sci. Pap. Rep.* 7: 45-55.
- JENSEN R.G., FERRIS A.M., LAMMI-KEEFE C.J., HENDERSON R.A., 1990. Lipids of bovine and human milks. A comparison. *J. Dairy Sci.* 73: 223-240.
- KĄCZKOWSKI J., 2005. *Podstawy biochemii*. WN-T, Warszawa.
- KICZKA W., 1994. Od monomeru do dimeru lizozymu. *Życie Wet.* 4A: 131-135.
- KIJOWSKI J., LEŚNIEWSKI G., 1996. Budowa i ogólna charakterystyka lizozymu (muramidazy). *Żywn. Technol. Jakość* 3, 8: 6-13.

Danków R., Pikul J., Osten-Sacken N., Teichert J., 2012. Charakterystyka i właściwości prozdrowotne mleka klaczy. *Nauka Przyr. Technol.* 6, 2, #16.

- KOLETZKO B., RODRIGUEZ-PALMERO M., 1999. Polyunsaturated fatty acids in human milk and their role in early infant development. *J. Mamm. Gland Biol. Neoplas.* 4: 269-284.
- KUCUKCETIN A., YAYGIN H., HINRICH S., KULOZIK U., 2003. Adaptation of bovine milk towards mares' milk composition by means of membrane technology for koumiss manufacture. *Int. Dairy J.* 13: 945-951.
- KULISA M., 2001. Kubek mleka prosto od klaczy. *Przegl. Eureka* 2: 7-8.
- LAMEK U., KOCH L., 1997. Vital durch den Alltag-Stutenmilch die Wiederentdeckung eines alten Naturheilmittels. *Medon, Staufen.*
- MALACARNE M., MARTUZZI F., SUMMER A., MARIANI P., 2002. Protein and fat composition of mare's milk: some nutritional remarks with reference to human and cow's milk. *Int. Dairy J.* 12: 869-877.
- MALACZEWSKA J., ROTKIEWICZ Z., 2007. Laktoferyna – białko multipotencjalne. *Med. Wet.* 2: 136-139.
- MARTUZZI F., TIRELLI A., SUNIMER A., CATALANO A.L., MARIANI P., 2000. Ripartizione delle sieroproteine nel latte dei primi due mesi di lattazione in giumente Sella Italiano. *Riv. Soc. Ital. Ippol.* 6: 21-27.
- ORLANDI M., GORACCI J., CURADI M.C., 2002. Essential fatty acids (EFA) in haflinger and thoroughbred mare's milk. *Ann. Fac. Med. Vet. Pisa* 55: 319-325.
- PAGLIARINI E., SOLAROLI G., PERI C., 1993. Chemical and physical characteristics of mare's milk. *Ital. J. Food Sci.* 4: 323-332.
- PIESZKA M., 2008. Mleko klaczy. *Farmer* 1: 9-11.
- PIKUL J., WÓJTOWSKI J., 2008. Fat and cholesterol content and fatty acid composition of mares' colostrums and milk during five lactation months. *Livest. Sci.* 113, 2-3: 285-290.
- PIKUL J., WÓJTOWSKI J., DANKÓW R., KUCZYŃSKA B., ŁOJEK J., 2008. Fat content and fatty acids profile of colostrum and milk of primitive Konik horses during six months of lactation. *J. Dairy Res.* 75, 3: 302-309.
- SALAMON R., SALAMON SZ., CSAPO-KISS Z., CSAPO J., 2009. Composition of mare's colostrum and milk I. Fat content, fatty acid composition and vitamin content. *Acta Univ. Sapient. Ser. Aliment.* 2, 1: 119-131.
- SCHRYVER H., OFTEDAL O., WILLIAMS J., SONDERHOLM L., HINTZ H., 2008. Lactation in the horse. The mineral composition of mare milk. *J. Nutr.* 116: 2142-2147.
- SOLAROLI G., PAGLIARINI E., PERI C., 1993. Composition of nutritional quality of mare's milk. *Ital. J. Food Sci.* 5: 3-10.
- WERNER S., DERLER-TOECHTERLE T., 2002. Stutenmilch als Heilnahrung. *Österreichischer Agrarverlag Druck- u. Verlags Gmbh Nfg. KG, Leopoldsdorf.*
- WŁODARCZYK-SZYDŁOWSKA A., GNIAZDOWSKI A., GNIAZDOWSKI M., NOWACKI W., 2005. Laktacja klaczy oraz behawioryzm źrebięcia. *Życie Wet.* 80, 9: 548-551.
- WSZOŁEK M., KUPIEC-TEAHAN B., SKOV GULDAGER H., TAMIME A.Y., 2007. Production of kefir, koumiss and other related products. W: *Fermented milks. Red. A. Tamime. Blackwell, Oxford:* 198-203.
- [www.dr natura.pl/mleko klaczy.htm](http://www.dr natura.pl/mleko_klaczy.htm). Mleko klaczy. [10.02.2009].

CHARACTERISTICS AND SALUBRIOUS PROPERTIES OF MARE MILK

Summary. For many years, mare milk has been completely forgotten as a food product in Europe, although until 1950s it was used as an assisting agent in the treatment of diseases of the digestive and respiratory systems, as well as migraine. In recent years, however, in such countries as Germany, France, Italy, Austria and the USA a growing interest has been observed in mare

milk due to the possibilities of its application in the nutrition of adults, as well as infants and children suffering from allergy. Investigations confirmed that with regard to its composition and properties, mare milk is more similar to human milk than milk from cows. Mare milk differs from cow milk by three times lower fat content (1.21%), which in cow milk is comparable to human milk. The mean content of crude protein (2.14%) is significantly smaller than in cow milk but nearly 50% higher in comparison with human milk. The lactose level (6.37%) is comparable with human milk but considerably higher than in cow milk. The content of mineral constituents (0.42%) is almost two times lower than in cow milk but it is also two times higher in comparison with their content in human milk. The calorific value of human and cow milk is comparable but by approximately 200 kcal/kg higher in comparison with mare milk (480 kcal/kg).

Key words: mare milk, protein fractions, fatty acids, nutritional remarks

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Romualda Danków, Katedra Technologii Mleczarstwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 31/33, 60-624 Poznań, Poland, e-mail: dankow@up.poznan.pl

Zaakceptowano do druku – Accepted for print:

7.11.2011

Do cytowania – For citation:

Danków R., Pikul J., Osten-Sacken N., Teichert J., 2012. Charakterystyka i właściwości prozdrowotne mleka klaczy. *Nauka Przyr. Technol.* 6, 2, #16.

Errata (dodano: 4.11.2014)

Praca została sfinansowana ze środków Narodowego Centrum Nauki w latach 2009-2013 jako projekt badawczy nr N N312 3106 37.